

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT AKADEMİYASI

Əlyazması hüququnda

REYHAN QULU QIZI NURMƏMMƏDOVA

**NEFTLƏRİN QARIŞMASI VƏ SULAŞMA DƏRƏCƏSİNİN,
ONLARIN YIĞILMASI, HAZIRLANMASI VƏ NƏQLİNİN
SƏMƏRƏLİLİYİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI**

3354.01 - Neft və qaz kəmərlərinin, bazalarının və
anbarlarının tikilməsi və istismarı

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı - 2015

Dissertasiya işi “Neftqazalmitədqiqatlayihə” institutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: Texnika elmləri doktoru, professor **Q.Q.İsmayılov**

Rəsmi opponətlər: Texnika elmləri doktoru **S.R.Rəsulov**

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru **T. V.Cəfərov**

Aparıcı təşkilat: **“Neftin, Qazın Geotexnoloji Problemləri və Kimya” Elmi-Tədqiqat İnstitutu**

Müdafə “27” Mart 2015-ci il saat 11⁰⁰-də Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasında fəaliyyət göstərən D.02.141 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 1010, Bakı şəhəri, Azadlıq pr., 20

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiya işinin avtoreferatına rəyi 2 (iki) nüsxədə təsdiq olunmuş imzalarla elmi katibin adına yuxarıda göstərilən ünvana göndərməyinizi xahiş edirik.

Avtoreferat “14” fevral 2015-cü il tarixdə göndərilmişdir.

D.02.141 Dissertasiya Şurasının

elmi katibi, texnika elmləri doktoru

Ə.M.Əliyev

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı: İstismarda olan mədən yığım sistemlərinin, texnoloji neft kəmərlərinin işinin təhlili göstərir ki, bir çox hallarda onların səmərəli işi təmin olunmur, karbohidrogenlərin yığılı, hazırlanması və nəqli zamanı müxtəlif çətinlik və mürəkkəbləşmələr baş verir. Boru kəmərləri sistemi ilə müxtəlif çeşidli və reo-fiziki xüsusiyyətlərə malik olan quyu məhsullarının, o cümlədən sulaşmış xam neftlərin qarışaraq (və ya qarışdırılaraq) yığılması və nəqli zamanı qarışan məhsulların hansı keyfiyyət göstəricilərinə, reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrə malik olması demək olar ki, nəzərə alınmır və əksər hallarda heç tədqiqat obyektini belə olmayıb.

Son illərin tədqiqatları göstərir ki, neftlərin xassələri və keyfiyyət göstəricilərinə müxtəlif çeşidli və xassəli neftlərin qarışması və sulaşma dərəcəsi də əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir, onların saxlanması, qəbulu və təhvil proselərində disbalans yaradır. Neftlərin qarışmasının “bir araya sığmazlığı” praktiki vacib olan parametrlərin (sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, həcm) anomal dəyişməsinə, boru xətlərində müxtəlif tıxac və çöküntülərin yaranmasına, səbəb ola bilər. Hətta iki “yaxşı” stabil yanacaq qarışması zamanı “problemlı”- ağır hissəciklərin çökməsi müşahidə olunan qarışıqın əmələ gəlməsi halı baş verir. Bəzi neftlər bu baxımdan “arzuolunmaz” cütlük də hesab edilə bilər.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq müxtəlif çeşidli və xassəli neftlərin qarışması və sulaşması amillərinin geniş tədqiq edilməsi və karbohidrogenlərin yığılı, hazırlanması və nəqli zamanı texnoloji proselərin səmərəliliyini artırmaq üçün çox vacibdir və aktualıq kəsb edir.

İşin məqsədi Neftlərin qarışması və sulaşması amilləri nəzərə alınmaqla onların yığılı, hazırlanması və nəqli zamanı texnoloji proselərin səmərəliliyinin artırılması

Tədqiqatın əsas məsələləri:

1. Neftlərin sulaşması və qarışmasının onların yığılı, hazırlanması və nəqli zamanı yaratdığı çətinliklərin və spesifik problemlərin təhlili;
2. Neftlərin qarışması və sulaşmasının onların reo-fiziki xüsusiyyətləri və

keyfiyyət göstəricilərinə təsirinin tədqiqi;

3. Yığım və nəql sistemlərində neft-su-kondensat qarışıqları üçün reoloji və keyfiyyət göstəricilərinin təhlili;
4. Neftlərin qarışmasının onların uçotuna təsiri;
5. Qum qarışığı olan sulaşmış neftlərin reoloji tədqiqi;
6. Reoloji mürəkkəb neftlər və onların qarışıqlarında ballast suyun miqdarının təyini üçün üsulların işlənməsi;
7. Neftlərin sulaşma dərəcəsinin onların deemulsasiyasına təsirinin tədqiqi;
8. Neftlərin qarışması zamanı sinerqizm və antoqonizm effektinin onların nəqlə hazırlanması proseslərinə təsirinin tədqiqi;
9. Sulaşma dərəcəsi nəzərə alınmaqla neft qarışıqlarında struktur dəyişiklərin diaqnostikası üsullarının işlənməsi.

Qoyulmuş məsələlərin həlli üsulları: İşdə qoyulmuş məsələlər öz həllini nəzəri və təcrübi yolla, müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması və sulaşması amillərinin onların reo-fiziki xüsusiyyətləri, keyfiyyət göstəriciləri və hazırlanmasının səmərəliliyinə təsirinin təhlilinə əsasən, standart laboratoriya avadanlıqları, kompüter modeli və proqram vasitələrindən istifadə etməklə tapmışdır.

Elmi yeniliklər:

- “Arzuolunmaz” neft qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin anomal dəyişməsi və additivlik qaydasının ödənilməməsi;
- Neftlərin yığılması, hazırlanması və nəqli proseslərində onların qarışması zamanı sinerqizm və antoqonizm effektinin baş verməsi;
- Neft və neft qarışıqlarının yığılması və nəqli zamanı ballast suyun miqdarı və sulaşmanın doyma həddinin təyini üçün “damcı nümunəsi” testi əsasında ekspress üsulun işlənməsi;
- Fraktal təhlil əsasında sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq neft qarışıqlarının struktur dəyişiklərinin diaqnostikası üsulunun işlənməsi.

Müdafiə olunan əsas müddəalar:

- Neftlərin qarışması zamanı “arzuolunmazlıq” amili və rasionallıq qarışdırılma prinsipinin onların yığılması, hazırlanması və nəqli proseslərində nəzərə alınmasının zəruriliyi;
- “Arzuolunmaz” neft qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərinin (sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, suyun, mexaniki qarışıq və xlor duzlarının miqdarı) additivlik qaydasına görə təyininin yolverilməzliyi;
- Reoloji mürəkkəb neftlərin və onların qarışıqlarının yığılımı və nəqli sistemlərində sulaşma dərəcəsinin təyini üçün “dameci nümunəsi” testi əsasında ekspress üsul;
- Sulaşma amili nəzərə alınmaqla neft qarışıqlarının fraktal təhlil əsasında strukturunun diaqnostikası.

İşin təcrübə əhəmiyyəti və nəticələrinin tətbiqi:

1. Neft qarışıqları üçün “bir araya sığmazlıq” problemi və rasionallıq qarışdırılma prinsipinin nəzərə alınması onların yığılımı, hazırlanması və nəqli zamanı texnoloji proseslərin səmərəliliyini və neftin uçotunun dəqiqliyini artırmağa imkan verir. Neftlərin qarışması zamanı sinerqizm və antoqonizm effektinin nəzərə alınması onların nəqli zamanı reo-fiziki xüsusiyyətlərinin kəskin pisləşməsi, yüksək molekullu parafin, asfalten və duz birləşmələrinin çökməsi, tıxacların yaranması nəticəsində nəqlin xeyli çətinləşməsi (hətta dayanması) kimi halların qarşısını almaqla prosesin səmərəliliyini artırmağa imkan verir. Qeyd olunan effektin nəzərə alınmaqla neftlərin rasionallıq qarışdırılması prinsipinə riayət olunması və sulaşma dərəcəsinin nəzərə alınması hesabına onların deemulsasiyasının texnologi göstəricilərini (deemulqatorun sərfinin və emulsiyaların parçalanma vaxtının azaldılması, susuzlaşdırma dərəcəsinin artırılması) xeyli yaxşılaşdırmaq mümkündür.
2. Fraktal təhlilə əsaslanan təhlil üsulu neft qarışıqlarında sulaşma dərəcəsi ilə əsaslı olaraq struktur və anomal reofiziki dəyişikliklərin diaqnostikası üçün yararlı və əhəmiyyətlidir.
3. Qarışan neftlərin keyfiyyət göstəricilərinin (sıxlıq, özlülük, donma temperaturu,

ballastların miqdarı) additivlik qaydasına əsasən təyini zamanı “arzuolunmaz” qarışıqlar üçün ciddi səhvlərə yol verilməsinin nəzərə alınmasının praktiki əhəmiyyəti böyükdür. Məsələn, “Ələt-Səngəçal” yatağının nefti ilə “Ümid” qaz-kondensat yatağının kondensatının sonuncunun 0,15-dən kiçik kütlə paylarında qarışdırılaraq boru kəməri ilə nəqli arzuolunmazdır. Belə ki, həmin qarışıq üçün donma temperaturu, təmiz neftin donma temperaturu (19 °C) ilə müqayisədə daha 6-8 °C arta bildiyi və 25-28 °C təşkil etdiyi üçün nəql zamanı kəmərin işininin çətinləşməsi və hətta dayanması ehtimalını artıracaqdır. Baxılan qarışıq üçün donma temperaturunun additivlik qaydasına görə təyin edilən qiyməti isə neftin donma temperaturundan hətta bir neçə dərəcə aşağı olmuş və (15-17 °C) təşkil etdiyi müəyyən edilmişdir (bax əlavədə sınaq aktına).

4. “Damcı nümunəsi” testi əsasında işlənmiş ekspress diaqnostika üsulu mədən yığım və nəql sistemlərində reoloji mürəkkəb neftlərdə ballast suyun miqdarının və sulaşmanın doyma həddinin operativ qiymətləndirməyə imkan verir. Reoloji mürəkkəb neftlərin və onların qarışıqlarının sulaşma dərəcəsini (o cümlədən sulaşmanın doyma həddini) müəyyən etmək üçün ekspress üsul N.Nərimanov adına NQÇİ-nin “Ələt-dəniz” yatağının 64, 65, 44 və 72 sayılı quyularının neftləri timsalında sınaqdan çıxarılmış və yaxşı nəticələr vermişdir (bax əlavədə sınaq aktına).

İşin aprobasiyası: Dissertasiya işinin əsas müddəaları məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur:

- “Xəzərneftqazyataq-2008” elmi-təcrübi konfransında, Bakı, 2008;
- “Neftçıxarmada yeni texnologiyalar” II Beynəlxalq elmi-təcrübi konfransında, Bakı, 06-07 sentyabr 2012;
- “Qazaxıstanın sənayes-innovasiya inkişafı: ekologiya və həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi problemləri”, Beynəlxalq elmi-təcrübi konfransında, Kazaxstan, Atırau, 2012;
- «Xəzərneftqazyataq-2012» elmi-təcrübi konfransında”, Bakı, 2012;
- “Neft-qaz sənayesinin innovasiya inkişaf problemləri” V beynəlxalq elmi-

təcrübi konfransında, Qazaxıstan-Britaniya Texniki Universiteti, Almatı, 21-22 fevral 2013;

- “Qazaxıstanın neft-qaz kompleksinin innovasiya inkişafı” beynəlxalq elmi-təcrübi konfransında, Aktau, 25-26 aprel 2013;
- “Neft-qaz sənayesində innovasiya texnologiyaları” VII illik elmi texniki Qərbi-Sibir neft konfransında, Tümen, 2013;

İşin dərci: Dissertasiya işinin materialları üzrə 16 elmi iş, o cümlədən 14 məqalə, 1 metodik göstəriş və 1 tezis dərc olunmuşdur.

İşin strukturu və həcmi: Dissertasiya işi giriş, 3 fəsil, nəticə, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir və 72 şəkil, 48 cədvəl və əlavə də daxil olmaqla 236 səhifədə şərh olunmuşdur.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə işin aktuallığı əsaslandırılmış, məqsədi və həll olunmuş əsas məsələlər verilmiş, elmi yeniliyi, təcrübi əhəmiyyəti və müdafiə olunan müddəalar göstərilmiş, qısa şəkildə dissertasiyanın məzmunu açıqlanmışdır.

Dissertasiya işinin birinci fəslində Azərbaycanın quruda və dənizdə fəaliyyət göstərən yığım və nəql sistemlərində müxtəlif neftlərin qarışması və sulaşması ilə bağlı baş verən çətinlik və mürəkkəbləşmələr təhlil olunmuş, yaranan spesifik problemlər, Azərbaycanda istehsal olunan neftlərin əsas xüsusiyyətləri, keyfiyyət göstəriciləri və müvafiq normativ sənədlərə, FOCT-lara uyğun hazırlanması və nəqlinə qoyulan tələblər şərh edilmişdir.

Azərbaycanda istehsal olunan neftlərin hazırlanması, nəqli, NEZ-lərə təhvilə üçün “Unikal tərkibli Azərbaycan neftləri” AZS 115-2004-ün texniki şərtlərinə əsasən ARDNŞ-nin “Neftqazəlmütədqiqatlayihə” institutunda “Neft və qazın yığılması, hazırlanması və nəqli” laboratoriyası tərəfindən müvafiq FOCT-lara uyğun onların aşağıdakı keyfiyyət göstəriciləri üzrə sınaq işləri aparılır:

- neftin sıxlığının təyini (FOCT 3900-85, Mİ 2153-91);
- neftin özlülüyünün təyini (FOCT 6258-85);
- neftdə suyun miqdarının təyini (FOCT 2477-65);

- neftdə kükürdün miqdarının təyini (ГОСТ 1437-75);
- neftin doymuş buxar təzyiqinin təyini (ГОСТ 1756-2000)

Azərbaycandan ixrac olunan neftlərə qoyulan tələblər isə ГОСТ 51858-2002-nin texniki şərtlərinə uyğun olaraq həyata keçirilir.

Təcrübə göstərir ki, konkret yataqlardan yığım şəbəkələrinə daxil olan neft axınları vaxtdan asılı olaraq stabil, keyfiyyət göstəricilərinə (komponent tərkibi, sıxlıq, su, duz, kükürd və mexaniki qarışıqların miqdarı və s.) görə isə bircinsli olmur. Şəbəkələrin konstruksiyası, neftçıxarma regionların yerləşmə xüsusiyyətləri konkret yataqlardan çıxarılan neftlərin istehlakçıya, emal müəssisələrinə ilkin keyfiyyət göstəriciləri saxlanılmaqla nəql olunmasına imkan vermir. Mövcud yığım və nəql sistemləri neftlərin (o cümlədən sulaşmış) ancaq qarışıq halda nəql olunmasını təmin edə bilər.

Neftlərin çeşidindən asılı olaraq onların ayrı-ayrılıqda nəqlinin həyata keçirilməsini planlaşdırmaq da rəşional hesab edilmir. Çünki, bu çən parkının ölçülərini artırmaqla bərabər, neft-mədən təsərrüfatı və neft kəmərləri sistemini xeyli mürəkkəbləşdirə bilər. Müxtəlif çeşidli neftlərin neftçıxarma rayonlarında qarışdırılaraq emala qarışıq şəklində göndərilməsi səbəblərindən biri məhz qeyd olunan amillə bağlıdır.

Məlumdur ki, sulaşma dərəcəsi və temperatur amili qeyri-Nyuton neftlərin reoloji xüsusiyyətlərinə təsir edən əsas amillərdən hesab edilir və neftlərin daxili strukturu və özlülük xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Neftlərin xassələrinə və keyfiyyət göstəricilərinə qeyd olunan amillərlə yanaşı, çox mühüm bir amil – müxtəlif çeşidli və xassəli neftlərin qarışması da əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Dünya təcrübəsindən məlumdur ki, neftqazçıxarmada neft qarışıqlarının yığını və nəqlini həyata keçirən boru kəmərlərində makroskopik bərk fazanın çökməsi və tıxacların yaranması halları tez-tez baş verir.

Müxtəlif neftlərin qarışmasının “bir araya sığmazlığı” çöküntülərin baş verməsi ilə yanaşı qarışığın keyfiyyət göstəriciləri və praktiki vacib olan parametrlərinin

(məsələn, sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, həcm və s.) anomal dəyişməsində də özünü göstərə bilər. Hətta iki “yaxşı” stabil yanacağı qarışdırdıqda “problemlı” – ağır hissəciklərin çökməsi ilə müşahidə olunan qarışıq da əmələ gələ bilər.

Reoloji mürəkkəb neftlərin bir-biri və yüngül neft, o cümlədən həlledicilərlə qarışaraq boru kəmərləri ilə nəqli zamanı baş verən bir sıra çətinliklərlə yanaşı, onların saxlanması, eləcə də təhvili və qəbulu proseslərində disbalans hallarına da rast gəlinir. Bir sıra neftlər və neft məhsulları bu baxımdan hətta “arzuolunmaz” cütlük də sayıla bilər. Neftlərin qarışdırılması onların tədqiqi aparılmadan yolverilməzdir. Əks halda qarışıqdan əmələ gələn məhsulun qiyməti aşağı düşə bilər. Müxtəlif sulaşma dərəcəsi və reo-fiziki xüsusiyyətlərə malik olan neftlərin qarışaraq (və ya qarışdırılaraq) yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı qarışıqın hansı keyfiyyət göstəricilərinə, reoloji xassələrə malik olması nəinki nəzərə alınmır, hətta Azərbaycan neftlərinin təmsalında, demək olar ki, heç tədqiqat obyektinə belə olmayıb.

Çox mühüm amillərdən biri də neft qarışıqları üçün keyfiyyət göstəricilərini, fiziki-kimyəvi xassələri xarakterizə edən parametrlərin təyini üçün tətbiq olunan ənənəvi üsul – additivlik qaydasının düzgün olmayan, təcrübə sınaq nəticələrindən xeyli fərqlənən nəticələr verməsi ilə bağlıdır.

Qeyd olunanlar, müxtəlif çeşidli neftlərin sulaşma dərəcələri də nəzərə alınmaqla qarışması ilə bağlı yaranan problemlərin öyrənilməsi, geniş tədqiq olunmasını şərtləndirir və zəruri edir.

İşin ikinci fəslı neftlərin qarışması və sulaşmasının onların reoloji, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəricilərinə təsirinin laboratoriya şəraitində tədqiqi məsələlərinə həsr olunub. Ayrı-ayrı neftlərin, neft-kondensat-su və müxtəlif neft məhsulları qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətləri və keyfiyyət göstəriciləri tədqiq edilib. Kondensatın sulaşması və neftlə qarışmasının onların yığılımı və nəqlə hazırlanması proseslərinin səmərəliliyinə təsiri öyrənilib. Bu fəsildə həmçinin neftlərin qarışmasının neftin uçotuna təsiri və neft-su-qum qarışıqlarının reoloji xüsusiyyətləri tədqiq olunub.

Müxtəlif neftlərin qarışması və sulaşma dərəcəsinin onların reoloji xassələrinə təsirinin tədqiqi üçün “Muradxanlı” İNM-in “Cəfərli” sahəsində 43, 37, 28 saylı

quyularından və yığım çənindən götürülmüş qarışıq neft nümunələrinin ilk öncə təhlili üçün laboratoriya sınaqlarının nəticəsində neftlər üçün keyfiyyət göstəriciləri (sıxlıq, özlülük və su, mexaniki qarışıqlar, xlor duzlarının miqdarı) təyin edilmiş və onların bir-birindən əhəmiyyətli fərqləndiyi müəyyən edilmişdir. Sınaqlar nəticəsində 43 saylı quyu neftinin susuz olduğu, 28, 37 saylı quyulardan və çəndən götürülmüş neftlərin isə uyğun olaraq 15, 40 və 52 % sulaşdığı aşkar edilmişdir.

Neft nümunələrinin sulaşmaları süni olaraq artırılaraq müxtəlif sulaşma dərəcələrində standart şəraitdə “Reotest-2” viskozimetrində aparılan reoloji sınaqlarına əsasən onların qeyri-Nyuton xassəyə malik olması və suyun faizinin artması ilə özlülüklərinin əhəmiyyətli dərəcədə çoxalması müəyyən edilmişdir. Neftlərin hamısı üçün sulaşma dərəcəsinin müəyyən bir qiymətindən sonra sürət qradientinin artmasına baxmayaraq axma əyrilərində sürüşmə gərginliyinin kəskin azalması müşahidə edilmişdir. Neftlərin suyu disperqləmə dərəcəsinin maksimal qiymətinə (va ya doyma həddi) uyğun gələn sulaşma dərəcəsi qarışıq neft, 28, 37 və 43 saylı quyulardan götürülmüş neft nümunələri üçün uyğun olaraq 80, 70, 80 və 40 % təşkil etmişdir. Yığım çənindən götürülmüş qarışıq neft nümunəsi çox saylı quyulardan çənə daxil olan neftlərin nisbətləri məlum olmayan qarışığından ibarət olduğu üçün sınağın nəticələrinin, baxılan ayrı-ayrı nümunələrin nəticələri ilə müqayisəsi aparılmamışdır.

Neft-kondensat-su qarışıqlarının reoloji və keyfiyyət göstəricilərinin kondensatın və suyun miqdarından asılılığı laboratoriya şəraitində tədqiqi üçün istifadə olunan “Ümid” yatağı (10 saylı quyu) kondensatı və “Bulla” sahəsi 89 saylı quyu neftinin fiziki-kimyəvi xassələri, cədvəldən göründüyü kimi, bir-birindən xeyli fərqlidir. Kondensatla müqayisədə neftdə xlor duzlarının miqdarı daha çox olmaqla $1135,336 \text{ mq/dm}^3$ təşkil edir. Neft nümunəsində parafin, qatran və asfaltenlərin uyğun olaraq 6,4; 3; 1; 11%, suyun miqdarının isə 75 % olması müəyyən edilmişdir. Neftdən fərqli olaraq kondensatda su aşkar edilməmişdir. Neft, kondensat və onların, kondensatın müxtəlif kütlə paylarında qarışıqlarının reoloji sınağının nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, bütün sistemlər üçün axma əyriləri qeyri xətti olmaqla koordinat başlanğıcından keçmir və sürüşmə gərginliyi oxunu kəsməyə meyllidir.

Neft-kondensat-su qarışığının reoloji xüsusiyyətləri ilə yanaşı, normativ sənədlərə uyğun olaraq laboratoriya sınaqları nəticəsində onların keyfiyyət göstəriciləri də (sıxlıq, donma temperaturu, kinematik özlülük, su, mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarı) təyin edilmişdir.

Cədvəl

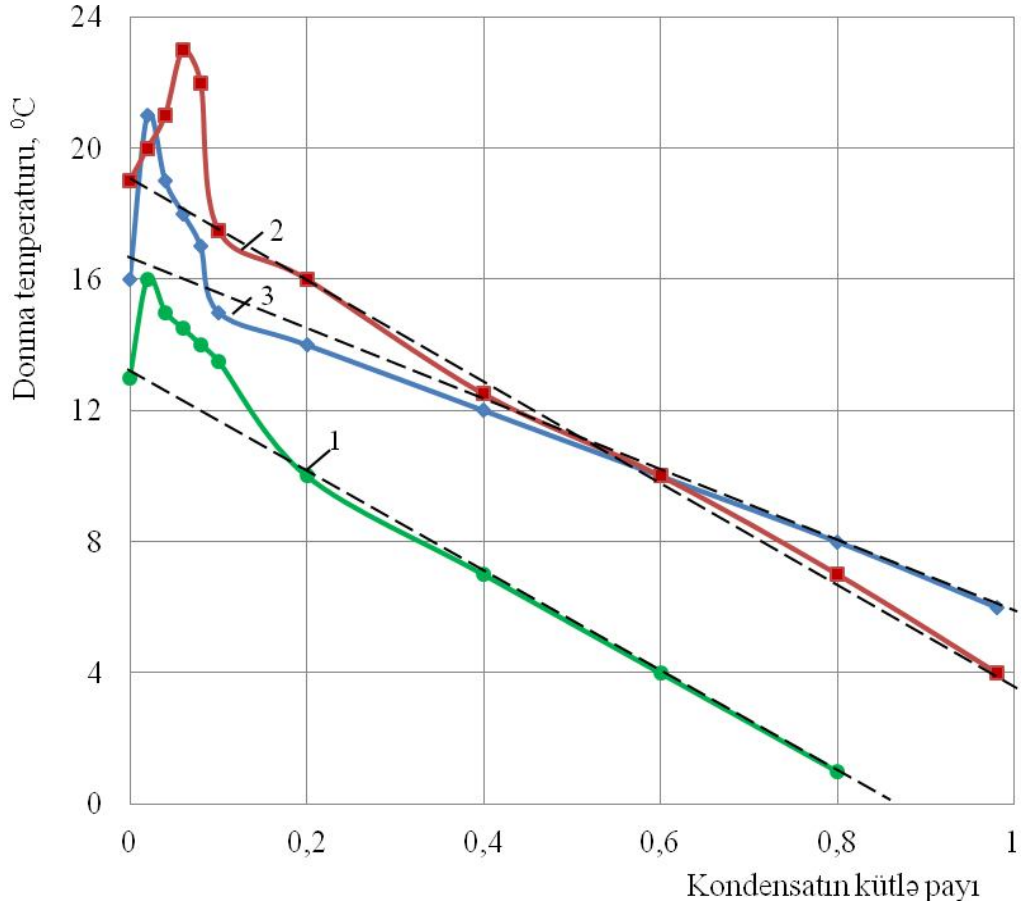
“Ümid” yatağı (10 saylı quyu) kondensatının və “Bulla” sahəsində 89 saylı quyu neftinin fiziki-kimyəvi xassələri
(nümunələrin götürülmə vaxtı : 17 dekabr 2012)

Nümunələr götürülən yataq və quyu	Suyun miqdarı, %	Sıxlıq, kq/m ³		Xlor duzlarının miqdarı, mq/dm ³	Mexaniki qarışıqların miqdarı, %	Şerti özlülük, sSt		Parafin	Qətran	Asfalten
		20 °C	5 °C			5 °C	20 °C			
“Ümid” yatağının kondensatı (10 saylı quyu)	izlər	806	821	7,314	0,335	axmır	11,40	28,0	1,0	2,0
“Bulla” nefti (89 saylı quyu)	75	976	981	1135,336	0,368	axmır	axmır	6,4	3,1	11

Sulaşma dərəcəsi 75 % olan 89 saylı quyunun nefti ilə “Ümid” kondensatının qarışması zamanı məhsulun keyfiyyət göstəriciləri üçün additivlik qaydasının bir çox hallarda ödənilmədiyi müəyyən edilmişdir. Ümumi qəbul olunmuş additivlik qaydasına əsasən sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarı kimi proqnozlaşdırılan keyfiyyət göstəricilərinin təyininin məqsədəuyğun olmadığı, hətta bəzi qarışıqlar üçün yolverilməzliyi müəyyən edilmişdir. Neftlə kondensatın qarışdırılaraq boru kəməri ilə nəql olunması kondensatın kütlə payının kiçik (15 %-dək) qiymətlərində qarışığın donma temperaturu artdığı üçün arzuolunmazdır (şəkil). Nəqlin səmərəliliyini artırmaq, arzuolunmaz mürəkkəbləşmələrin qarşısını almaq məqsədilə müxtəlif çeşidli neftlərin qarışdırılmasının arzuolunan olub-olmamasının laboratoriya şəraitində onların müxtəlif qarışıqlarının xüsusiyyətlərinin əvvəlcədən yoxlanılması çox vacibdir.

Sulaşma dərəcəsinin neft-kondensat qarışığının reoloji xüsusiyyətlərinə təsirini öyrənmək məqsədilə kondensatın susuz və 10-50 %, neftin 38, 50, 75 və 80 %, kondensatın neftlə (5: 95 %) nisbətində qarışığının isə 36, 50, 60, 70 və 80 % sulaşma

dərəcələrində “Reotest-2” viskozimetrində $t=5$ və 20 $^{\circ}\text{C}$ -də sınaqları aparılmış və axma ayriləri tədqiq edilmişdir. Nəticədə sulaşma dərəcəsinin axma ayrilərinə əhəmiyyətli təsiri müəyyən edilmişdir. Sulaşmanın artması ilə sistemin özlülüyünün çoxalması, müəyyən sulaşmadan sonra isə, kəskin azalması müşahidə edilmişdir.



1, 2, 3 - uyğun olaraq sulaşma dərəcəsi 75 % , 50 % və 38 % olan qarışıq neftlər;

---- additivlik qaydasına görə

Şəkil . Su-neft-kondensat qarışığı üçün donma temperaturunun kondensatın kütlə payından asılılığı.

Sulaşma dərəcəsi 52 % olan qarışıq neft nümunəsinin qumsuz və $d=0,1$ mm fraksiyalı (1, 3, 6 %) çəki faizlərində qum qatmaqla əldə olunan su-neft-qum qarışığının reoloji sınağından əvvəl və sonra çəkilmiş mikroskopik slaydların, həmçinin axma ayrilərinin təhlilinə əsasən qumun təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən

edilmişdir ki, qumun miqdarından asılı olaraq qarışıqın struktur dayanıqlılığı və reoloji xüsusiyyəti xeyli dəyişilir. Qarışıqda qumun miqdarının çəki ilə 3 %-dək artması qarışıqın özlülüyünün çoxalması, sonrakı artımı isə, əksinə özlülüyün azalmasına səbəb olur.

Neftlərlə yanaşı müxtəlif neft məhsullarının da bir-biri ilə müxtəlif nisbətlərdə qarışıqları tədqiq edilmiş və qarışma amilinin məhsulun keyfiyyət göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir. A-76 benzininin TC-1 markalı aviakerosin və ДУ – dizel yanacağı ilə müxtəlif qarışıqları üçün parametrlərin benzinin kütlə payından asılı olaraq dəyişməsi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, qarışıq üçün təyin edilən parametrlərin (sıxlıq, özlülük və fraksiya tərkibi) qiymətləri, neftlərdə olduğu kimi additivlik qaydasına görə hesablanmış qiymətlərdən bir çox hallarda xeyli fərqlənir. Məsələn, A-76 ilə TC-1 qarışıqının fraksiya tərkibini müəyyən edən göstəricilər üzrə qeyd olunan fərq daha çox hiss olunur. TC-1 aviakerosininə 5 %-ə qədər A-76 markalı benzin qarışdıqda birincinin keyfiyyət göstəriciləri pisləşmir. ДУ ilə A-76 qarışması halında isə qeyd olunan parametrlər daha çox fərqlənir. Ən çox fərqlənmə halı sıxlıq üçün komponentlərin (90:10 %), özlülük üçün isə (60:40 %) nisbətində baş verir. Fraksiya tərkibini xarakterizə edən parametrlərin qiymətləri də additivlik qaydasına görə hesablanmış qiymətlərdən fərqlənir və bu fərqli olur.

Mədən təcrübəsi göstərir ki, bir çox hallarda müxtəlif çeşidli neftlərin qarışmasının “arzuolunmaz” olmasına baxmayaraq, onların çənlərdə və nəql sistemlərində qarışması istər-istəməz baş verir. Neftlərin eyni bir çənə yığılaraq qarışması onların keyfiyyət göstəricilərinə, ümumiyyətlə uçotunun aparılmasının dəqiqliyinə xeyli təsir edir. Bir çox hallarda müxtəlif neftlər ayrılıqda uçotu aparılmadan bir-birinin ardınca, hətta eyni vaxtda ayrı-ayrı boru xətləri ilə bir çənə vurulur. Təsadüfi deyil ki, belə hallarda qəbul və təhvil məntəqələrində neftin uçotu ilə bağlı ölçülmüş qiymətlər arasında əhəmiyyətli fərq yaranır.

Neftlərin eyni bir çənə yığılması zamanı onların eyni dərəcədə bərabər qarışdırılması mümkün olmadığından nümunələrin götürülməsi üçün tətbiq olunan üsul təkcə neftin sıxlığı deyil, həmçinin tərkibində olan ballastların da (su, duz, mexaniki qarışıqların) düzgün təyin olunmamasına gətirib çıxarır. Çənlərdə müxtəlif

çəşidli və sıxlıqlı neftlərin qarışması zamanı “çoxtəbəqəli” orta neft nümunəsi “üçtəbəqəli” nümunə ilə müqayisədə sıxlığın təyini zamanı daha dəqiq nəticə verir. Müxtəlif çəşidli neft qarışıqlarının uçotunun dəqiqliyini artırmaq məqsədilə nümunələrin çənin hər 0,5 və ya 1,0 m səviyyəsindən bir götürülməsi gərəkdir. Ən başlıcası isə neftlərin qarışmasının “arzuolunmaz”-lığı mütləq qaydada yoxlanılmalıdır.

Ümumiyyətlə, sıxlıq parametrinin çox vacib keyfiyyət göstəricisi və tez-tez təyin edilməsinin zəruriliyini nəzərə alaraq neft-kondensat-su qarışıqlarının sıxlığını sulaşma dərəcəsi və kondensatın kütlə payından asılı olaraq təyin etmək məqsədilə empirik düstur təklif olunub. Bu üsulla hesablanmış qiymətlərin mühəndis hesablamaları üçün yararlı olduğu göstərilmişdir.

Dissertasiyanın üçüncü fəslində reoloji mürəkkəb neftlərin qarışması və sulaşma dərəcəsi nəzərə alınmaqla onların yığılması, hazırlanması və nəqli proseslərinin səmərəliliyinin artırılması məsələlərinə baxılmışdır. Mədən şəraitində yığım və nəql zamanı neftlər və onların qarışıqlarında ballast suyun miqdarını və suyun neftdə maksimal disperqlənmə dərəcəsini təyin etmək üçün ekspress-usul işlənmişdir. Sulaşma dərəcəsinin anomal neftlərin və neft-kondensat qarışıqlarının deemulqatorsuz və deemulqatorla deemulsasiyasına təsiri öyrənilmişdir. Neftlərin qarışması zamanı sinerqizm və antoqonizm meyillərinin yaranmasının onların nəqlə hazırlanması proseslərinə təsiri tədqiq edilmişdir. Su-neft sistemlərində struktur dəyişikliyin diaqnostikası məqsədilə fraktal təhlilə əsasən nəzarət üsulu işlənmişdir.

Yüksək parafinli neftlərin hazırlanması (susuzlaşdırılması) və boru kəmərləri ilə nəqli zamanı rasionallıq texnoloji rejimin seçilməsi üçün kompleks təsirli deemulqatorlardan istifadə edilməsi və ya tətbiq olunan deemulqatorlarla yanaşı neftlərin axıcılığını yaxşılaşdıran depresatorların da istifadə edilməsi məqsəduyğunluğu hal-hazırda tətbiq olunan “Alkan-318” reagent – deemulqatorun timsalında tədqiq olunmuş və onun həm də reoloji mürəkkəb neftlərin struktur-mexaniki xassələrini tənzimləyərək nəqlini yaxşılaşdırması, neftin donma temperaturunu 4-5 °C aşağı salması müəyyən edilmişdir.

Neftlərin yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı çətinlik və əlavə xərclər

yaradan mühüm amillərdən biri neftlərin sulaşma dərəcəsidir. Suyun neftdə disperqlənməsi (disperslik dərəcəsi) neft emulsiyalarının vacib xarakteristikalarından olmaqla quyudan başlayaraq yığım məntəqəsinədək daima dəyişir. Suyun neftdə disperqlənmə dərəcəsinin neftlərin və onların qarışıqlarının özlülüyünə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etdiyi və obyektiv səbəblərdən mədənlərdə dəyişən disperqləmə dərəcəsinə lazımi dəqiqliklə təyin etməyin mümkün olmadığını nəzərə alaraq neftin suyu disperqlənmə qabiliyyətinin və ya sulaşma dərəcəsinin təyini üçün “damcı nümunəsi” testi əsasında ekspress üsul işlənmişdir. Tədqiqat obyektini kimi N.Nərimanov adına NQÇİ-nin “Ələt-dəniz” yatağında 64 saylı quyunun yüksək özlülüklü, ağır nefti seçilmiş və 10, 34, 40, 50, 60 və 76 % sulaşma dərəcələrində neftlərdən pipetka ilə damcı nümunələri götürülmüş və əvvəlcədən hazırlanmış horizontal vəziyyətdə saxlanılan süzgəc kağızlarına damızdırılmışdır. Kağız üzərində damlanın yayılma prosesi başa çatandan sonra (20-30 dəq.) hər bir sulaşma dərəcəsinə əks etdirən sistem üçün foto-slaydlar hazırlanmış və süzgəc kağızında yaranan damcı ləkəsinin zonaları, rəngləri və ölçüləri təhlil olunmuşdur. Neftin suyu disperqləmə qabiliyyətinin sulaşma dərəcəsinin çoxalması ilə monoton olaraq azalması və müəyyən astana həddində sifra bərabər olması müəyyən edilmişdir. Təklif olunan ekspress üsul “Ələt-dəniz” yatağının 64, 65, 72, 44 saylı quyuları üzrə neftlərin və onların müxtəlif qarışıqlarının təmsalında sınaqdan çıxarılmış və yaxşı nəticələr alınmışdır (sınaq aktı işə əlavə olunub).

Neftlərin mədənlərdə nəqlə hazırlanması (susuzlaşdırılması) çox mühüm texnoloji proseslərdən biri kimi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir və onun səmərəliliyinin artırılması məsələləri aktual olaraq qalır.

Reoloji mürəkkəb neftlərin deemulsasiyasının səmərəliliyinə onların sulaşma dərəcəsinin təsiri “Muradxanlı” yatağının yığım çənindən götürülmüş yüksək özlülüklü, ilkin sulaşması 22 % olan qarışıq neft əsasında süni olaraq yaradılmış 30, 40, 50, 60, 70 və 80 % sulaşma dərəcələri üçün aparılmışdır.

Neft emulsiyalarının susuzlaşdırılması prosesində deemulqator kimi hal-hazırda mədənlərdə tətbiq edilən “Disolvan-4411” reagentindən istifadə olunmuşdur. Bu məqsədlə müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik olan neftlər reagentin müxtəlif

sərflərində dozalaşdırıldıqdan sonra, yoxlama nümunələri götürülmüş və tədqiqatlar aparılarkən temperatur 20, 40, 60 °C olmaqla eyni saxlanılmışdır. Neft emulsiyalarının deemulqatorla deemulsasiyasının səmərəliliyi “butulka testi” üsulu ilə vaxtdan asılı olaraq dayanıqlı su-neft sistemindən ayrılan suyun miqdarına əsasən qiymətləndirilmişdir.

Sınağı aparılan emulsiyalar termokimyəvi işlənmədən sonra çökdürməyə qoyulmuş və müəyyən vaxt intervalından sonra suyun neftdən ayrılması – çökməsinin dinamikasına nəzarət edilmişdir.

Neft emulsiyalarının dayanıqlığının onların sulaşma dərəcəsi və parçalanmasını təmin edən reagent-deemulqatorun sərf xarakteristikasından asılılığının təhlili əsasəndə deemulsasiya prosesinin səmərəliliyinin neftdə su fazasının miqdarı və onun disperslik dərəcəsindən çox asılı olduğu müəyyən edilmişdir.

Deemulsasiya olunan neftlərdə suyun miqdarı çoxaldıqca deemulqatorun sərfinin azalması müşahidə edilmişdir.

Neftlə kondensatın müxtəlif qarışıqlarının sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq susuzlaşdırmasının səmərəliliyi də tədqiq edilmişdir. Deemulqator kimi hal-hazırda dəniz mədənlərində tətbiq edilən və yerli istehsal məhsulu olan “Alkan-202” reagentindən istifadə olunmuşdur.

Bu məqsədlə ilkin sulaşması 36 % olan “Ümid” kondensatı və “Ələt-Səngəçal-Bulla” neftinin (50:50 %) nisbətində qarışığı süni olaraq lay suyu ilə müxtəlif sulaşma dərəcələrində (50, 60, 70, 80 %) süni yolla sulaşdırılmış və sonra həmin sistemlərin deemulsasiyasına baxılmışdır. Həmin qarışıqların 50, 60, 70 və 80 % sulaşma dərəcələrində 60 °C-də deemulsasiyasının nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, sulaşma amili neft-kondensat qarışığının deemulsasiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Belə ki, sulaşmanın faizinin coxalmasına uyğun olaraq qarışığın susuzlaşdırılma dərəcəsi artır və bu zaman emulsiyaların nisbətən tez parçalanması müşahidə olunur.

Neftlərin qarışmasının onların deemulsasiyasına təsirini öyrənmək üçün laboratoriya şəraitində ayrı-ayrı neft nümunələri və onların qarışıqlarının susuzlaşdırılması prosesi tədqiq edilmişdir. Reoloji, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və

sulaşma dərəcəsinə görə bir-birindən fərqlənən iki neft nümunəsi və onların müxtəlif nisbətdə qarışıqlarının deemulsasiyasının səmərəliliyi ümumi qəbul edilmiş (“Butulka testi”) üsuluna əsasən təyin olunmuşdur. İstər reagentsiz, istərsə də reagentlə aparılan sınaqlar nəticəsində emulsiyaların parçalanma sürətləri (vaxtı) müəyyən edilmişdir. Həmin neftlərin kütlə paylarının (0:1; 0.15:0.85; 0.3:0.7; 0.4:0.6; 0.5:0.5; 0.6:0.4; 0.7:0.3; 0.85:0.15 və 1:0) nisbətlərinə uyğun gələn qarışıqlarının susuzlaşdırılma dərəcəsinin müxtəlif qiymətlərində deemulqatorun sərfinin dəyişməsi təhlil edilmişdir. Məsələn, emulsiyanın 60 % parçalanma dərəcəsi üçün göstərilən nisbətlərə uyğun qarışıqlar üçün reagentin sərfi uyğun olaraq 17 və 10 q/t təşkil edirsə, qarışan neftlərin digər qatılıqları üçün reagentin sərfinin dəyişməsi artma və azalma halları ilə müşahidə olunur. Məsələn 50:50 % qatılığı zamanı qarışıqın deemulsasiyası üçün reagentin sərfində müsbət sinerqizm mövcud olursa, 60:40 % nisbəti üçün mənfi sinerqizm müşahidə edilir. Neftlərin qarışığında neft 1-in 40 %-dən çox olmaması daha məqsədəuyğun hesab edilə bilər və belə qarışıqın deemulsasiyası iqtisadi baxımdan sərfəli olar.

Neftlərin çıxarılması və nəqli zamanı texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırılması, deemulsasiya prosesinin mükəmməl aparılması məqsədilə su-neft emulsiyalarının strukturunun öyrənilməsi və baş verən dəyişikliklərin diaqnostikası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir və daima öz aktuallığı ilə seçilir. Artıq təcrübə olaraq təsdiq edilmişdir ki, neftqazçıxarmada mürəkkəb, qərarlaşmamış struktura malik bir sıra heterogen sistemlərdə fəza və zaman həddləri daxilində fraktallıq xüsusiyyətləri mövcuddur. Təbii proseslərdə fraktal strukturlar müxtəlif hissəciklərin çökməsi və aqreqatlaşdırılması, mayələrin qarışması, məsaməli mühitdə bir mayenin digərini sıxışdırması prosesində dayanıqsız “sıxışdırma xəttinin” yaranması və s. nəticəsində meydana çıxır.

Su-neft sistemlərinin sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq onlarda baş verən struktur dəyişikliklərinin fraktal təhlil əsasında qiymətləndirilməsi üçün laboratoriya şəraitində «Muradxanlı» yatağının Cəfərli sahəsindən götürülmüş susuz neftə müxtəlif hesabı həcməldə su qatmaqla və mexaniki qarışdırmaqla müxtəlif sulaşma dərəcələrinə malik su-neft emulsiyaları hazırlanmışdır. Su-neft sistemlərində struktur

dəyişiklikləri tədqiqi və fraktal göstəricisinin təyini üçün «Mikrofototəşəkillərin təhlili» üsulundan istifadə edilmişdir. Su-neft emulsiyalarında baş verən struktur dəyişikliklərini öyrənmək məqsədilə Nu-2E tipli elektron mikroskopdan istifadə olunmuşdur. Mikroskop vasitəsilə alınmış rəqəmsal fototəşəkillərin struktur dəyişmələrinin fraktal həndəsənin tətbiqi ilə təhlili üçün onları damalara (kvadratlara) bölməklə riyazi hesablama üsulundan istifadə olunmuşdur. Eyni temperatur, lakin müxtəlif sulaşma dərəcəsinə malik su-neft emulsiyalarının böyüdülmüş mikrofototəşəkillərində su qlobulları (damlaları) ağ rəngdə əks olunduğundan, tədqiq olunan (yəni bütöv dairənin içərisinə düşən) sahədə ümumi damaların sayı və su damlalarının tutduğu damaların sayı təyin edilmişdir.

Bütün sulaşma dərəcələri üçün fraktal göstəricisi (ədədi) hesablanmış və su-neft sistemlərində baş verən struktur dəyişikliklər həmin ədədə görə təhlil edilmişdir. Nəticədə sulaşmanın 40 % həddindən başlayaraq fraktal ədədinin artdığı və 70 % sulaşma dərəcəsinə stabilləşərək maksimal qiymət alması və neftin su ilə doyması nəticəsində sabit qalması müəyyən edilmişdir.

NƏTİCƏ

1. Aparılan laboratoriya tədqiqatlarının nəticəsində neft-su, neft-kondensat, neft-kondensat-su həmçinin müxtəlif çeşidli neft və neft məhsulları qarışıqlarının reoloji, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin, onların qarışması, necə qarışması, sulaşma dərəcəsi xeyli asılı olduğu müəyyən edilmişdir. Mədən yığıcı və nəql sistemlərində baş verən çətinliklərin, enerji xərclərinin artmasının bir sıra hallarda neftlərin qarışması və sulaşması zamanı özlülük, donma temperaturu və digər göstəricilərin anomal olaraq artması, bəzi qarışıqların isə “arzuolunmaz” olması ilə bağlı olması aşkar edilmişdir.

2. Müəyyən edilmişdir ki, “Ələt-Səngəçal-Bulla” neftinin “Ümid” yatağının kondensatı ilə sonuncunun 0,15-dən kiçik kütlə paylarında qarışması, neftin donma temperaturunu 6-8 °C artırdığı üçün arzuolunmazdır.

3. Müəyyən edilmişdir ki, neftlərin və neft məhsullarının qarışması zamanı keyfiyyət göstəricilərinin – sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, fraksiya tərkibi,

mexaniki qarışıqlar və xlor duzlarının miqdarının ümumi qəbul edilmiş additivlik qaydasına görə təyini praktikada ciddi səhvlərə gətirib çıxara bilər.

4. Neftlərin üçotunun dəqiqliyini artırmaq məqsədi ilə onların çənlərdə qarışması zamanı “bir araya sığmazlığı” faktorunun yoxlanılmasının və sıxlıq, ballastlar – su, duz, mexaniki qarışıqların miqdarının düzgün təyini üçün “çoxtəbəqəli” nümunələrin (çənin hər 0,5 və ya 1 m hündürlüyündən) götürülməsinin məqsədəuyğunluğu əsaslandırılmışdır.

5. Neft-su-kondensat qarışıqlarının sıxlığını təcrübə sınaqları aparmadan dolayı yolla təyin etmək üçün empirik düstur təklif edilmişdir.

6. Reoloji mürəkkəb neftlər və onların müxtəlif qarışıqlarında ballast suyun miqdarını təyin etmək üçün “Damcı nümunəsi” testi əsasında ekspress üsul işlənmiş, “Ələt-dəniz” yatağının yığım və nəql sistemində uyğun olaraq ayrı-ayrı quyular üzrə sınaqdan çıxarılmış və neftlərin suyu disperqləmə qabiliyyətinin dəyişmə dinamikasına görə sulaşma dərəcəsinin doyma həddini proqnozlaşdırmağın mümkünlüyü göstərilmişdir.

7. Anomal neftlərin mədən şəraitində susuzlaşdırılması prosesinin səmərəliliyinin onların sulaşma dərəcəsindən xeyli asılı olduğu müəyyən edilmişdir. “Muradxanlı” və “Ələt-Səngəçal-Bulla” neftlərinin termə-kimyəvi üsulla deemulsasiyası zamanı sulaşma dərəcəsinin çoxalması ilə deemulqatorun sərfinin azalması aşkar edilmişdir. Neftlərin sulaşma dərəcəsini artırmaqla onların tələb olunan kondisiya həddinə kimi susuzlaşdırılması üçün tətbiq olunan deemulqatorun sərfini azaltmağın mümkünlüyü göstərilmişdir.

8. Neft qarışıqlarının nəqlə hazırlanmasının səmərəliliyini artırmaq məqsədi ilə onların qarışması zamanı sinerqizim və antoqonizm effekti nəzərə alınmaqla rəasional qarışdırma prinsipinin zəruriliyi laboratoriya tədqiqatları əsasında müəyyən edilmişdir. Məsələn, qarışan “Muradxanlı” (neft I) və “Ələt-dəniz” (neft II) neftlərinin 50:50 % nisbətində qarışığı üçün müsbət, 60:40 % nisbəti üçün isə mənfi sinerqizim effektinin yaranması, Neft I-in miqdarının 40 %-dən çox olmadığı qarışığın isə deemulsasiyası iqtisadi baxımdan sərfəli olduğu göstərmişdir.

9. Fraktal təhlilə əsasən su-neft sistemlərində sulaşma dərəcəsindən asılı olaraq baş

verən struktur dəyişikliyin diaqnostikasının mümkünlüyü göstərilmişdir. Həmin sistemlərin mikroskopik foto-slaydları əsasında hesablanmış fraktal göstəricisinin dəyişməsinin neftin suyu disperqləmə dərəcəsinə uyğun baş verməsi aşkar edilmişdir.

Dissertasiyanın əsas məzmunu və nəticələri aşağıdakı nəşrlərdə verilmişdir:

1. Ramazanova F.Ə., Abdulsalamova V.Ə., Nurməmmədova R.Q. Yüksək özlülü neftlərin reoloji xassələrini tənzimləyən texnologiyanın işlənməsinə dair. /“Xəzərneftqazyataq-2008”elmi-təcrübi konfransın məqalələr toplusu, Bakı, 2008, s. 130-133
2. İsmayılov Q., Ələkbərov Y., Nurməmmədova R. və b. “Azneft”İstehsalat birliyinin neftqazçıxarma və qaz anbarlarının istismarı idarələrində qazın texnoloji itki və daxili ehtiyaclara sərf normalarının təyini üzrə metodik göstərişlər. Bakı, “MBM” MMC , 2010, 79 s.
3. Исмайылов Г.Г., Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г., Асланов А.З. Экологические аспекты обезвоживания реологически сложных нефтей. / Материалы международной научно-практической конференции. Атырау, Казахстан, 2012, с. 223-228.
4. Исмайылов Г.Г., Сафаров Н.М., Нурмамедова. Р.Г., Алиев С.Т. Фрактальный подход к структурному анализу водонефтяных систем. / « Хəzərneftqazyataq-2012» сбор. статей научно-исследовательской конференции, Баку, 2012 с. 62-64.
5. İsmayılov Q.Q., Nurməmmədova R.Q., Aslanov A.Z. Qum qarışıǵı olan sulaşmış neftlərin reoloji tədqiqi. / «Xəzərneftqazyataq-2012» elmi-təcrübi konfaransın məqalələr toplusu, Bakı, 2012, s. 69-76.
6. Исмайылов Г.Г., Нурмамедова Р.Г., Нуруллаев В.Х. Об определении плотности разбавленной нефти с учетом обводненности смеси. / Труды V Международной научно-практической конференции. Проблемы

инновационного развития нефтегазовой индустрии, Алматы, КБТУ, 2013, 21-22 февраля, с. 306-311.

7. Исмаилов Г.Г., Сафаров Н.М., Нурмамедова Р.Г., Алиев С.Т. О возможности применения фрактального анализа для исследования структурных изменений и свойств водонефтяных эмульсий. // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Xəbərlər, (yer elmləri) 2013, № 1, с. 76-83.

8. Исмаилов Г.Г., Нуруллаев В.Х., Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г., О влиянии смешения разнородных нефтепродуктов на их реологические и физико-химические свойства. / Труды V Международной научно-практической конференции «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии», Алматы, КБТУ, 2013, 21-22 февраля, с. 23-27.

9. Исмаилов Г.Г., Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г., Асланов А.З. О влиянии степени водонасыщенности на процесс обезвоживания аномальных нефтей. / Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана», АО «КазНИПИмунайгаз», 2013, 25-26 апреля, ч. 1, Актау с. 541-545.

10. Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г. Интенсификация процесса деэмульсации аномальных нефтей. // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2013, №4, с.28-31.

11. Исмаилов Г.Г., Келова И.Н., Нурмамедова Р.Г. Способ капельной пробы для оценки степени обводненности транспортируемых нефтей. // Трубопроводный транспорт [теория и практика], Москва 2013, № 4(38), с.28-30.

12. R. Nurmamedova, G. Ismayilov Proximate “spot test” analysis of water-in-oil dispersion. /West-sibirian petroleum conference, Innovative technologies in oil and gas industry, The book of science papers of 7th Annual Science-Technical Conference of TSOGU SPE Student Chapter, Tyumen, 2013, p.79-81.

13. Нурмамедова Р.Г., Исмаилов Г.Г. Об изменении показателей качества

нефтей при их смешивании. // «Вестник» Казахстанско-Британского Технического Университета, 2013, № 1(24), с. 19-27

14. Nurməmmədova R.Q. Çeşidli neftlərin qarışığının uçotu haqqında. // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, 2013, № 10, s. 35-37

15. İsmayılov Q.Q., Nurməmmədova R.Q., Zeynalov R.L. Neft qarışıqlarının yığılması və nəqlə hazırlanması zamanı sinerqizm və antaqonizm meyilləri haqqında. // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2014, № 4, s. 31-35

16. İsmayılov Q.Q., Səfərov N.M., Nurməmmədova R.Q., Əliyev S.T. Su neft sistemlərinin fraktal təhlili haqqında. // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri, 2014, № 2, cild 6, s.54-62

İşin yerinə yetirilməsində iddiaçının şəxsi əməyi

[1,5,7] - Məsələlərin tədqiq olunan suallarının qoyuluşu, neft-su və neft-su-qum qarışıqları üçün mikroskopik fotoslaydların hazırlanması, nəticələrin sistemləşdirilməsi və təhlili.

[2] - Emulsiyaların susuzlaşdırılması üçün yanacaq qazının sərf normalarının təyini

[3,8] - Neftlərin susuzlaşdırılması və qarışmasının onların reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrinə təsirinin laboratoriya sınaqları əsasında tədqiqi, alınan nəticələrin təhlili.

[4,9,10,12,16] - Neft emulsiyalarının struktur təhlili və deemulsasiyası üzrə laboratoriya sınaqlarının aparılması, məlumatların sistemləşdirilməsi və nəticələrin təhlili.

[6,11,13] - Neft qarışıqlarının reofiziki xüsusiyyətlərinin təyini və deemulsasiyası üçün laboratoriya tədqiqatlarının aparılması, ekspress üsul və empirik modelin işlənməsi.

[14] - Müstəqil yerinə yetirilib.

[15] - Neftlərin qarışması və deemulsasiyası zamanı antoqonizm və sinerqizm effektinin tədqiqi, nəticələrin sistemləşdirilməsi və təhlili

[16] - Su-neft sisteminin fraktal təhlili üçün laboratoriya sınaqlarının aparılması, fraktal ölçüsünün təyini, nəticələrin təhlili.

Исследование влияния смешения и степени обводненности нефтей на эффективность их сбора, подготовки и транспорта

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа посвящена вопросам исследования влияния факторов смешения и обводнения разнородных нефтей на эффективность технологических процессов их промыслового сбора, подготовки и транспорта.

Целью работы является повышение эффективности технологических процессов промыслового сбора и подготовки углеводородов к транспорту с учетом влияния смешения и степени обводненности на примере реологически сложных нефтей Азербайджана.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов, списка литературы и приложения.

Во введении обоснованы цель работы, ее актуальность и новизна, даны основные решенные задачи.

В первой главе проанализированы возникающие сложности и осложнения, а также специфические проблемы, связанные со смещением и обводнением различных нефтей в системах сбора и транспорта. Изложены основные особенности, качественные показатели и требования для подготовки азербайджанских нефтей согласно соответствующим нормативным документам и ГОСТам.

Вторая глава посвящена лабораторным исследованиям по изучению

влияния смешения и обводненности разнородных нефтей на их реологические, физико-химические и качественные показатели. Проанализированы реологические особенности и качественные показатели различных нефтей, смесей нефть-конденсат-вода и светлых нефтепродуктов с учетом их степени обводненности. Исследованы влияние смешения нефтей на их учет и реологические особенности смесей нефть-вода-песок. В зависимости от степени обводненности предложена эмпирическая формула для определения плотности нефтяных эмульсий.

В третьей главе рассмотрены вопросы повышения эффективности процессов сбора и подготовки реологически сложных нефтей с учетом их смешения и обводненности. Разработан экспресс метод для определения степени диспергирования и объема балластной воды в нефтяных смесях. Изучено влияние степени обводненности на деэмульсацию аномальных нефтей и смесей нефть-конденсат с деэмульгатором и без него. Проанализированы также влияние возникновения явлений синергизма и антагонизма при смешении разнородных нефтей на эффективность их обезвоживания. На основе фрактального анализа с целью диагностики структурных изменений в водонефтяных системах разработан контрольный метод.

Результаты исследований по влиянию фактора обводненности и изменения содержания конденсата на температуру замерзания нефти и разработанный экспресс метод для определения степени диспергирования воды в нефти испытаны и внедрены на примере месторождения Алят-дениз НГДУ им. Нариманова.

Study about an effect of mixing and water cut level of oils on oil gathering, treating, transportation efficiency

ABSTRACT

The thesis work is dedicated to study issues about an effect of mixing and water cut of various oils on efficiency of their field gathering, treating and transportation processes.

The work purpose is efficiency upgrading in operating procedures of field gathering and preparing hydrocarbons for transport with regard to an effect of mixing and water cut level by the example of rheologically complex oils in Azerbaijan.

The thesis work consists of an introduction, three chapters, conclusions, list of references and an appendix.

In introduction, work purpose, its topicality and novelty was substantiated, main solved problems were given.

In the first chapter, arising complexities and complications, as well as specific problems related to mixing and water cut of various oils in gathering and transportation systems were analyzed. Main features, qualitative characteristics and requirements for treating Azerbaijanian oils were stated as per relevant normative documents and government standards.

The second chapter is dedicated to studying an effect of mixing and water cut of various oils on their rheological, physicochemical and qualitative characteristics. Rheological, physicochemical and qualitative characteristics of various oils, oil-condensate-water mixtures and light-oil products were analyzed with regard to their level of water cut. An effect of oil mixing on their metering and rheological characteristics of oil-water-sand mixtures was studied. An empirical formula for density determination of crude-oil emulsions was suggested depending on water cut level.

In the third chapter, issues of efficiency upgrading in gathering and treating processes of rheologically complex oils with regard to their mixing and water cut were considered. An express method for determining dispersion degree and volume of ballast water in oil blends was worked out. An effect of water cut level on abnormal oil demulsification, oil-condensate mixtures with or without deemulsifier was studied. An effect of synergism and antagonism event occurrence while mixing various oils on their dehydration efficiency was also analyzed. A control method was worked out on basis of a fractal analysis with the view of structural change diagnosis in oil-in-water systems.

Findings about an effect of water cut factor and condensate content change on an oil congelation point and worked out express method for determining dispersion degree of water in oil were tested and implemented by the example of Alat-daniz field of (OGPD) Oil and Gas Production Department named after N. Narimanov.

АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕФТЯНАЯ АКАДЕМИЯ

На правах рукописи

РЕЙХАН ГУЛУ КЫЗЫ НУРМАМЕДОВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СМЕШЕНИЯ И СТЕПЕНИ
ОБВОДНЕННОСТИ НЕФТЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ СБОРА,
ПОДГОТОВКИ И ТРАНСПОРТА**

3354.01 - Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по технике

Баку - 2015